

351.12995830 \$6.94 US

Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rights reserved.

3/5/2

012995830 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2000-167682/200015

XRPX Acc No: N00-126176

**Failure diagnosing circuit of electric power converted used  
in electric power generation system using solar battery - includes  
communication unit through which electric power converter is connected to  
external system**

Patent Assignee: TOSHIBA KK (TOKE )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

| Patent No     | Kind | Date     | Applicat No | Kind | Date    | Week     |
|---------------|------|----------|-------------|------|---------|----------|
| JP 2000023365 | A    | 20000121 | JP 98191711 | A    | 1998070 | 200015 B |

Priority Applications (No Type Date): JP 98191711 A 19980707

Patent Details:

| Patent No     | Kind | Lan | Pg | Main IPC    | Filing Notes |
|---------------|------|-----|----|-------------|--------------|
| JP 2000023365 | A    |     | 9  | H02J-003/38 |              |

Abstract (Basic): JP 2000023365 A

NOVELTY - The electric power converter is communicated with the external systems through a communication unit. Through the communication unit, failure generation in the electric power converted is diagnosed.

USE - For failure diagnosis of electric power converter such as DC-DC converter in electric power generation system using solar battery for home use.

ADVANTAGE - By using the communication unit, the failure generation in electric power converter is detected easily and safely with high reliability. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows circuit block diagram of DC-DC converted.

Dwg.1/6

Title Terms: FAIL; DIAGNOSE; CIRCUIT; ELECTRIC; POWER; CONVERT; ELECTRIC; POWER; GENERATE; SYSTEM; SOLAR; BATTERY; COMMUNICATE; UNIT; THROUGH; ELECTRIC; POWER; CONVERTER; CONNECT; EXTERNAL; SYSTEM

Derwent Class: U12; U24; W02; X12

International Patent Class (Main): H02J-003/38

International Patent Class (Additional): G05F-001/67; H01L-031/04;

H02M-003/00; H04B-003/54; H04B-003/56

File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-23365

(P2000-23365A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup>            | 識別記号  | F I     | テーマコード*(参考) |   |           |
|-------------------------------------|-------|---------|-------------|---|-----------|
| H 0 2 J                             | 3/38  | H 0 2 J | 3/38        | C | 5 F 0 5 1 |
| G 0 5 F                             | 1/67  | G 0 5 F | 1/67        | A | 5 G 0 6 6 |
| H 0 1 L                             | 31/04 | H 0 2 M | 3/00        | H | 5 H 4 2 0 |
| H 0 2 M                             | 3/00  | H 0 4 B | 3/54        |   | 5 H 7 3 0 |
| H 0 4 B                             | 3/54  |         | 3/56        |   | 5 K 0 4 6 |
| 審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 9 頁) 最終頁に続く |       |         |             |   |           |

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-191711

(22) 出願日 平成10年7月7日 (1998.7.7)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 松井 伸郎

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝住空間システム技術研究所内

(72) 発明者 高橋 幸伸

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝住空間システム技術研究所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

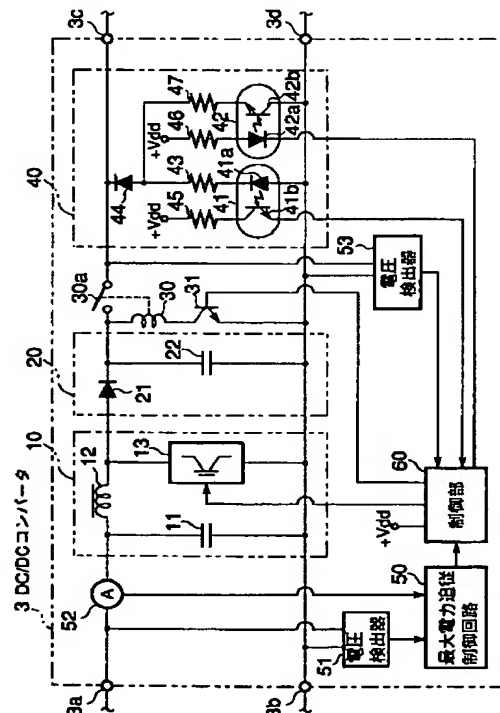
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電システム

(57) 【要約】

【課題】 各電力変換装置の故障を個別にしかも安全かつ容易に診断することが可能な発電システムを提供する。

【解決手段】 インバータ6の接続を切り離して診断装置100を接続すると、診断装置100と各DC/DCコンバータ3との通信により、各太陽電池モジュール1の故障が診断される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の電力発生手段およびこれら電力発生手段の出力が供給される複数の電力変換装置を備えた発電システムにおいて、

外部機器との通信を行う通信手段を前記各電力変換装置に設けたことを特徴とする発電システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の発電システムにおいて、前記各電力発生手段の少なくとも 1 つは太陽電池であることを特徴とする発電システム。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載の発電システムにおいて、

前記各通信手段は、前記各電力変換装置の出力線を通信線として兼用することを特徴とする発電システム。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の発電システムにおいて、

前記各電力変換装置の出力線は、電力を搬送する電力線であることを特徴とする発電システム。

【請求項 5】 請求項 4 記載の発電システムにおいて、前記各通信手段は、通信データを前記電力線による電力搬送に重畳して搬送することを特徴とする発電システム。

【請求項 6】 請求項 4 記載の発電システムにおいて、前記各通信手段は、通信データを前記電力線による電力搬送とは時分割で搬送することを特徴とする発電システム。

【請求項 7】 請求項 6 記載の発電システムにおいて、前記各通信手段は、通信データを前記各電力変換装置の非動作時に搬送することを特徴とする発電システム。

【請求項 8】 請求項 5 または請求項 7 記載の発電システムにおいて、

前記各通信手段は、前記各電力変換装置の非動作時、前記外部機器から送られるデータを受信するための待機状態となることを特徴とする発電システム。

【請求項 9】 請求項 8 記載の発電システムにおいて、前記各電力変換装置は、動作可能な状態となっても、すぐには動作を開始せず、前記各通信手段が前記外部機器から出力許可のデータを受信した後に動作を開始する手段を有することを特徴とする発電システム。

【請求項 10】 請求項 8 または請求項 9 記載の発電システムにおいて、

前記各電力変換装置は、前記各通信手段が一定時間以上にわたりデータを受信しないときに動作を開始する手段を有することを特徴とする発電システム。

【請求項 11】 請求項 9 記載の発電システムにおいて、

前記各電力変換装置は、動作可能な状態となつてから前記各通信手段が出力許可のデータを受信するまでの時間に基づいて当該電力変換装置に固有の通信用 ID を自動設定する手段を有することを特徴とする発電システム。

【請求項 12】 請求項 1 記載の発電システムにおい

て、

前記各電力変換装置は、設置の旨の指令を当該電力変換装置に固有の ID を設定させるためのデータとして前記各通信手段により前記外部機器に送信せしめる手段を有することを特徴とする発電システム。

【請求項 13】 請求項 1 ないし請求項 12 のいずれかに記載の発電システムにおいて、

前記各電力変換装置は、異常時に出力を停止する保護手段を有することを特徴とする発電システム。

【請求項 14】 複数の電力発生手段と、これら電力発生手段の出力が供給される電力変換装置と、

これら電力変換装置に設けられ、電力変換装置の出力電

圧が異常上昇して限界値を超えた場合に同電力変換装置の出力を停止する保護手段と、

を具備したことを特徴とする発電システム。

【請求項 15】 請求項 13 記載の発電システムにおいて、

前記各通信手段は、前記保護手段による出力停止に際し、前記外部機器との通信を行うための通信待機状態となることを特徴とする発電システム。

【請求項 16】 請求項 15 記載の発電システムにおいて、

前記各通信手段は、前記通信待機状態として、前記外部機器から送られるデータを受信するための受信モードを先ず設定することを特徴とする発電システム。

【請求項 17】 請求項 15 記載の発電システムにおいて、

前記保護手段は、電力変換装置の出力を停止した後、その停止状態を、前記各通信手段が通信開始の指令を受信してから通信終了の指令を受信するまでの期間、保持することを特徴とする発電システム。

【請求項 18】 請求項 1 ないし請求項 17 のいずれかに記載の発電システムにおいて、

前記各電力変換装置は、直流から直流への電力変換を行う DC/DC コンバータであることを特徴とする発電システム。

【請求項 19】 請求項 18 記載の発電システムにおいて、

前記各通信手段は、対応する DC/DC コンバータの動作中は通信を行わず、DC/DC コンバータの非動作時に DC/DC コンバータの出力端子を通して且つ DC/DC コンバータの出力電圧の逆電圧を用いて通信を行うことを特徴とする発電システム。

【請求項 20】 請求項 19 記載の発電システムにおいて、

前記各 DC/DC コンバータは、非動作時に出力端子に外部機器から逆電圧入力があったとき、その逆電圧入力が当該 DC/DC コンバータの回路内に入り込むのを阻止する阻止手段を備えることを特徴とする発電システム。

ム。

【請求項 21】 請求項 20 記載の発電システムにおいて、

前記阻止手段は、DC/DCコンバータの出力ラインに挿接された常開接点、およびこの常開接点を構成要素としDC/DCコンバータの動作時に付勢され非動作時に消勢されるリレーであることを特徴とする発電システム。

【請求項 22】 請求項 20 記載の発電システムにおいて、

前記阻止手段は、DC/DCコンバータの整流回路として搭載され、DC/DCコンバータの動作・非動作に連動する同期整流回路であることを特徴とする発電システム。

【請求項 23】 請求項 18 ないし請求項 22 のいずれかに記載の発電システムにおいて、

前記各通信手段は、発光素子と受光素子を介してデータの送受信を行うことを特徴とする発電システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の電力発生手段およびこれら電力発生手段の出力が供給される電力変換装置を備えた発電システムに関する。

【0002】

【従来の技術】発電システムたとえば標準的な家庭用の太陽光発電システムの場合、1枚100W程度の太陽電池モジュール（パネル）を30枚ほど使用することにより、最大3kWの発電電力が得られる。このような複数の太陽電池モジュールを使用する例として、特開平8-46231号公報に示される太陽電池発電システムがある。これを図5および図6に示す。

【0003】1は太陽電池モジュールで、多数の太陽電池いわゆる太陽電池セル2を直列接続し、太陽光を受けることにより直流電力を発生する。この直流電力は電力変換装置であるところのDC/DCコンバータ3に供給され、そこで所定レベルの電圧を有する直流電力に変換され、出力される。

【0004】この太陽電池モジュール1およびDC/DCコンバータ3が複数組用意され、これらの組がそれぞれ逆流防止用ダイオード4を介して並列に接続される。DC/DCコンバータ3に逆流防止機能を持たせれば、ダイオード4は省略することができる。そして、この並列回路がスイッチ5、5を介してインバータ6の入力端に接続される。インバータ6は、上記並列回路から入力される直流電力を所定周波数の交流電力に変換し、出力する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の太陽光発電システムにおいて、各DC/DCコンバータ3の故障を検知する方法として、出力電流による検知が考えられる。す

なわち、30台のDC/DCコンバータ3があるとして、そのうちの1台が故障した場合、出力電流の合計は29台分に減少する（減少率3.3%）。

【0006】しかしながら、気象条件による発電電力の変化に対して最大電力点を追跡制御する太陽光発電システムの場合、3%程度の電流減少など常に発生することであり、故障検知は不可能である。

【0007】しかも、出力電流の減少を検知できても、どのDC/DCコンバータ3が故障しているのかについては、まったく分からない。一方、故障検知の別の方法として、各太陽電池モジュール1のうち1つだけに光を当てて他の太陽電池モジュール1には光を当てないようにし、そのときの全体の出力電圧から故障を検知する例がある。この場合、各太陽電池モジュール1に光を当てたり遮蔽する作業を行うために、屋根に登らなくてはならず、危険である。作業の実施が天候に左右されることにもなる。

【0008】この発明は上記の事情を考慮したもので、その目的とするところは、各電力変換装置の故障を個別にしかも安全かつ容易に診断することが可能な発電システムを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明の発電システムは、複数の電力発生手段およびこれら電力発生手段の出力が供給される複数の電力変換装置を備えた発電システムにおいて、外部機器との通信を行う通信手段を上記各電力変換装置に設けた。

【0010】請求項2に係る発明の発電システムは、請求項1に係る発明において、各電力発生手段の少なくとも1つが太陽電池である。請求項3に係る発明の発電システムは、請求項1または請求項2に係る発明において、各通信手段が、各電力変換装置の出力線を通信線として兼用する。

【0011】請求項4に係る発明の発電システムは、請求項1ないし請求項3に係る発明のいずれかにおいて、各電力変換装置の出力線が電力を搬送する電力線である。請求項5に係る発明の発電システムは、請求項4に係る発明において、各通信手段が、通信データを前記電力線による電力搬送に重畳して搬送する。

【0012】請求項6に係る発明の発電システムは、請求項4に係る発明において、各通信手段が、通信データを前記電力線による電力搬送とは時分割で搬送する。請求項7に係る発明の発電システムは、請求項6に係る発明において、各通信手段が、通信データを各電力変換装置の非動作時に搬送する。

【0013】請求項8に係る発明の発電システムは、請求項5または請求項7に係る発明において、各通信手段が、各電力変換装置の非動作時、外部機器から送られるデータを受信するための待機状態となる。

【0014】請求項9に係る発明の発電システムは、請

請求項 8 に係る発明において、各電力変換装置が、動作可能な状態となっても、すぐには動作を開始せず、各通信手段が外部機器から出力許可のデータを受信した後に動作を開始する手段を有している。

【0015】請求項 10 に係る発明の発電システムは、請求項 8 または請求項 9 に係る発明において、各電力変換装置が、各通信手段が一定時間以上にわたりデータを受信しないときに動作を開始する手段を有する。

【0016】請求項 11 に係る発明の発電システムは、請求項 9 に係る発明において、各電力変換装置が、動作可能な状態となつてから各通信手段が出力許可のデータを受信するまでの時間に基づいて当該電力変換装置に固有の通信用 ID を自動設定する手段を有する。

【0017】請求項 12 に係る発明の発電システムは、請求項 1 に係る発明において、各電力変換装置が、設置の旨の指令を当該電力変換装置に固有の ID を設定させるためのデータとして各通信手段により外部機器に送信せしめる手段を有する。

【0018】請求項 13 に係る発明の発電システムは、請求項 1 ないし請求項 12 に係る発明のいずれかにおいて、各電力変換装置が、異常時に出力を停止する保護手段を有する。

【0019】請求項 14 に係る発明の発電システムは、複数の電力発生手段と、これら電力発生手段の出力が供給される電力変換装置と、これら電力変換装置に設けられ、電力変換装置の出力電圧が異常上昇して限界値を超えた場合に同電力変換装置の出力を停止する保護手段と、を備える。

【0020】請求項 15 に係る発明の発電システムは、請求項 13 に係る発明において、各通信手段が、保護手段による出力停止に際し、外部機器との通信を行うための通信待機状態となる。

【0021】請求項 16 に係る発明の発電システムは、請求項 15 に係る発明において、各通信手段が、通信待機状態として、外部機器から送られるデータを受信するための受信モードを先ず設定する。

【0022】請求項 17 に係る発明の発電システムは、請求項 15 に係る発明において、保護手段が、電力変換装置の出力を停止した後、その停止状態を、各通信手段が通信開始の指令を受信してから通信終了の指令を受信するまでの期間について保持する。

【0023】請求項 18 に係る発明の発電システムは、請求項 1 ないし請求項 17 に係る発明のいずれかにおいて、各電力変換装置が、直流から直流への電力変換を行う DC/DC コンバータである。

【0024】請求項 19 に係る発明の発電システムは、請求項 18 に係る発明において、各通信手段が、対応する DC/DC コンバータの動作中は通信を行わず、DC/DC コンバータの非動作時に DC/DC コンバータの出力端子を通して且つ DC/DC コンバータの出力電圧

の逆電圧を用いて通信を行う。

【0025】請求項 20 に係る発明の発電システムは、請求項 19 に係る発明において、各 DC/DC コンバータが、非動作時に出力端子に外部機器から逆電圧入力があったとき、その逆電圧入力が当該 DC/DC コンバータの回路内に入り込むのを阻止する阻止手段を備える。

【0026】請求項 21 に係る発明の発電システムは、請求項 20 に係る発明において、阻止手段が、DC/DC コンバータの出力ラインに挿接された常開接点、およびこの常開接点を構成要素とし DC/DC コンバータの動作時に付勢され非動作時に消勢されるリレーである。

【0027】請求項 22 に係る発明の発電システムは、請求項 20 に係る発明において、阻止手段は、DC/DC コンバータの整流回路として搭載され、DC/DC コンバータの動作・非動作に連動する同期整流回路である。

【0028】請求項 23 に係る発明の発電システムは、請求項 18 ないし請求項 22 に係る発明のいずれかにおいて、各通信手段が、発光素子と受光素子を介してデータの送受信を行う。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施例について図面を参照して説明する。なお、図面において図 5 および図 6 と同一部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0030】電力変換装置である DC/DC コンバータ 3 では、図 1 に示すように、入力端子 3a、3b にスイッチング回路 10 が接続され、そのスイッチング回路 10 の出力端に整流回路 20 が接続される。そして、整流回路 20 の出力端にスイッチたとえリレー接点（常開接点）30a を介して出力端子 3c、3d が接続され、そのリレー接点 30a と出力端子 3c、3d との間に通信回路 40 が接続される。

【0031】スイッチング回路 10 は、コンデンサ 11、インダクタ 12、およびスイッチング素子 13 からなり、スイッチング素子 13 が後述の制御部 60 によりオン、オフ駆動されることで、入力端子 3a、3b への入力電圧（太陽電池モジュール 1 から出力される直流電圧）を所定周波数の交流電圧に変換する。

【0032】整流回路 20 は、整流素子であるダイオード 21 およびコンデンサ 22 からなり、スイッチング回路 10 の出力電圧（交流電圧）を整流する。通信回路 40 は、発光素子たとえばフォトダイオード 41a と受光素子たとえばフォトトランジスタ 41b からなる受信用のフォトカプラ 41、発光素子たとえばフォトダイオード 42a と受光素子たとえばフォトトランジスタ 42b からなる送信用のフォトカプラ 42 を有する。

【0033】フォトダイオード 41a のカソードは出力端子 3d に接続され、フォトダイオード 41a のアノードは抵抗 43 および順方向のダイオード 44 を介して出

## 7

力端子 3c に接続される。フォトトランジスタ 41b のコレクタは抵抗 45 を介して制御回路用直流電源端子 (Vdd) に接続され、フォトトランジスタ 41b のエミッタは後述する制御部 60 に接続される。

【0034】フォトダイオード 42a のカソードは抵抗 46 を介して制御回路用直流電源端子 (Vdd) に接続され、フォトダイオード 42a のアノードは制御部 60 に接続される。フォトトランジスタ 42b のコレクタは出力端子 3d に接続され、フォトトランジスタ 42b のエミッタは抵抗 47 および順方向の上記ダイオード 44 を介して出力端子 3c に接続される。

【0035】なお、通信回路 40 は、フォトカプラおよびその周辺回路を用いるだけの簡単な構成を採用しており、コストの上昇を抑制できる。さらに、DC/DC コンバータ 3 において、入力端子 3a、3b 間に電圧検出器 51 が接続され、その電圧検出器 51 の検出結果が最大電力追従制御回路 50 に供給される。入力端子 3a とスイッチング回路 10 との接続間に電流検出器 52 が設けられ、その電流検出器 52 の検出結果が最大電力追従制御回路 50 に供給される。最大電力追従制御回路 50 は、入力電力の変動にかかわらず、常に最大の出力電力が得られるよう、制御部 60 によるスイッチング回路 10 の駆動を制御する。

【0036】整流回路 20 の出力端にトランジスタ 31 のコレクタ・エミッタ間を介してリレー 30 が接続される。リレー 30 は、上記リレー接点 30a を構成要素として有し、当該 DC/DC コンバータ 3 の動作時に付勢され非動作時に消勢される。

【0037】また、リレー 30 は、当該 DC/DC コンバータ 3 の非動作時に出力端子 3c、3d に外部機器から逆電圧入力があったとき、その逆電圧入力が当該 DC/DC コンバータ 3 の回路内 (整流回路 20 側) に入り込むのを阻止する阻止手段としても機能する。

【0038】逆電圧入力は外部機器から通信回路 40 への送信データであり、その逆電圧入力が整流回路 20 側に入り込むのを阻止することにより、通信回路 40 による通信を確実に行うようにしている。なお、リレー 30 は安価であり、その採用により、コストの上昇を抑制できるという利点がある。

【0039】整流回路 20 と通信回路 40 との接続間において、リレー接点 30a より下流側に生じる電圧が電圧検出器 53 で検出され、その検出結果が異常検出として制御部 60 に供給される。

【0040】ところで、通信回路 40 は、制御部 60 と共に、出力端子 3c、3d を通して、かつ当該 DC/DC コンバータ 3 の出力線つまり電力搬送用の電力線を通信線として兼用しながら、外部機器との通信を行う通信手段を構築している。

【0041】そして、通信手段は、通信データを電力線による電力搬送に重畳して搬送する手段、および通信デ

## 8

ータを電力線による電力搬送とは時分割で搬送 (リレー接点 30a の開放に基づく当該 DC/DC コンバータ 3 の非動作時に搬送) する手段、のいずれかを有する。

【0042】時分割で搬送する手段は、具体的には、リレー接点 30a の閉成に基づく当該 DC/DC コンバータ 3 の動作中は通信を行わず、リレー接点 30a の開放に基づく当該 DC/DC コンバータ 3 の非動作時に出力端子 3c、3d を通して且つ当該 DC/DC コンバータ 3 の出力電圧の逆電圧を用いて通信を行う。動作中 (電力変換時) は通信を行わないことにより、通信回路 40 による電力消費がほとんどなくなり、よって電力損失を最小限に押さえることができる。

【0043】さらに、通信手段は、後述の保護手段による DC/DC コンバータ 3 の出力停止に際し、外部機器である後述の診断装置 100 との通信を行うための通信待機状態となる手段を有する。具体的には、診断装置 100 から送られるデータを受信するための受信モードを先ず設定する。この受信モードの設定により、診断装置 100 による故障診断を遠隔で実行することが可能となる。

【0044】一方、制御部 60 は、通信機能および A/D コンバータ付きの 1 チップマイクロコンピュータにより構成され、主要な機能手段として次の [1] ~ [5] を備える。

【0045】[1] 太陽電池モジュール 1 から電力が発生して動作可能な状態となっても、すぐには動作を開始せず (すぐにはリレー接点 30a を閉成せず)、通信手段が診断装置 100 から出力許可 (動作指令) のデータを受信した後に動作を開始する (リレー接点 30a を閉成する) 手段。これは、出力電力線で工事が行われても、感電等の事故を未然に防止するためのものである。

【0046】[2] 太陽電池モジュール 1 から電力が発生して動作可能な状態となった後、あるいは後述の保護手段によって異常停止した後、一定時間以上にわたり出力許可 (動作指令) のデータを受信しないときに動作を開始する手段。これは、いわゆる自動復帰機能である。

【0047】[3] 各太陽電池モジュール 1 および各 DC/DC コンバータ 3 の設置に際し、対応する太陽電池モジュール 1 から電力が発生し動作可能な状態となつてから通信手段が出力許可のデータを受信するまでの時間に基づいて当該 DC/DC コンバータ 3 に固有の通信用 ID を自動設定する手段。この通信用 ID は、診断装置 100 から各 DC/DC コンバータ 3 に対する通信時のアドレス指定に用いられる。

【0048】[4] 異常時たとえば当該 DC/DC コンバータ 3 の出力電圧 (電圧検出器 53 の検出結果) が異常上昇して限界値を超えた場合にスイッチング回路 10 の駆動を停止して当該 DC/DC コンバータ 3 の出力を停止するとともに、出力停止後、その停止状態を、通信手段が通信開始の指令を受信してから通信終了の指令を

10

20

30

40

50

受信するまでの期間にわたり保持する保護手段。DC/DCコンバータ3の出力電圧が異常上昇する原因としてインバータ6の切り離しがあり、その場合の感電事故を防止するためのものであり、インバータ6が切り離されて診断装置100が接続された際にその診断装置100との通信が何らかの原因で不可能な状態となっても、その場合の安全を確保するようにしている。

【0049】[5] 接続対象の太陽電池モジュール1に関する異常の有無および種類を監視し、その監視結果を、診断装置100から送られる診断コマンドに応じた故障診断モードの設定時に診断装置100に送信する手段。異常の具体例としては、電圧検出器51の検出結果に関する異常、電流検出器52の検出結果に関する異常、電圧検出器53の検出結果が必要レベル（＜異常上昇時の限界値）まで達しない異常などがある。

【0050】なお、[3]の手段に代えて、次の[6]の手段を設けてもよい。

[6] 設置の旨の指令を当該電力変換装置に固有のIDを設定させるためのデータとして、通信手段により診断装置100に送信せしめる手段。

【0051】一方、各太陽電池モジュール1に故障があるかどうかの診断を行う場合、図2に示すように、インバータ6の接続が切り離され、代わりに診断装置100が接続される。

【0052】診断装置100は、主要な機能手段として次の[0][1][2]を有している。

[0] 通信の開始・終了を一斉に送信する手段。

【0053】[1] 各DC/DCコンバータ3の通信用ID（アドレスデータ）に基づいて各DC/DCコンバータ3に順次に診断コマンドを送る手段。

[2] 故障診断モードとなった各DC/DCコンバータ3から送られるデータを受信し、それと通信用IDとに基づき、各太陽電池モジュール1のいずれに故障があるかを診断する手段。

【0054】次に、上記の構成の作用を説明する。各太陽電池モジュール1の故障を診断する場合、インバータ6の接続が切り離され、代わりに診断装置100が接続される。インバータ6が切り離された時点で、各DC/DCコンバータ3は電力を送り出せなくなるため出力電圧が異常上昇する。このとき、各DC/DCコンバータ3の保護手段が機能して各DC/DCコンバータ3の動作が停止し、かつリレー30が消勢されて接点30aが開き、各DC/DCコンバータ3の動作が停止状態となる。

【0055】この停止状態において、制御部60は診断装置100からの診断コマンドを待つ通信待機状態となる。診断装置100が接続されて、その診断装置100から各DC/DCコンバータ3に対し、通常とは逆極性の直流電圧で変調された診断コマンドが順次に送られる。これにより、各DC/DCコンバータ3が順次に故

障診断モードに切替わる。

【0056】各DC/DCコンバータ3の制御部60は、接続対象の太陽電池モジュール1の異常の有無および種類を監視している。そして、診断装置100から通信開始コマンドに続けて診断コマンドを受けると、故障診断モードを設定し、上記監視結果を診断装置100に送信する。つまり、異常があればその有無および種類を表わすデータを送り、異常が無ければ異常無しの旨のデータを送る。

10 【0057】返信を受けた診断装置100は、返信がどのDC/DCコンバータ3からであるかを通信用IDに基づいて判断し、そのDC/DCコンバータ3に対応する太陽電池モジュール1、つまり屋根のどの位置の太陽電池モジュール1が故障しているかの診断を行う。

【0058】全てのDC/DCコンバータ3に対する診断が終了した段階で、診断装置100から各DC/DCコンバータ3に診断終了のコマンドが送られる。そして/あるいは通信終了の一斉コマンドが送信される。これをもって故障診断が終了し、診断装置100が切り離されてインバータ6が接続される。各DC/DCコンバータ3は、一定時間後、安全を確かめながら出力を復帰させる。

【0059】なお、制御部60が動作しないような故障については、診断装置100が一定時間反応を待った後に時間切れと判断して通信不能との診断結果を得る。通信不能状態になる原因は、出力電力線が断線している、制御部69に動作電圧が供給されない、制御部60そのものの故障などである。

【0060】通常時は、日の出時刻付近でDC/DCコンバータ3の通信回路40および制御部60が作動し始め、一旦は通信待機状態に入るが、診断装置100との通信が行われないので、一定時間後に通信待機状態が解除され、DC/DCコンバータ3から電力が出力される。日没後は、通信回路40および制御部60の動作電源が無くなるので、自動的にシステムは停止状態になる。

【0061】最大電力追従制御回路50は、電圧検出器51および電流検出器52の検出結果に応じて最大電力で運転し得る出力電圧を求め、その電圧値を制御部60に指令する。制御部60は、この最大電力を得るための出力電圧とインバータ6への入力電圧として予め設定された電圧V1との比を求め、それと、電圧検出器51の検出結果と電圧検出器53の検出結果との比とが一致するよう、スイッチング回路10を駆動制御する。

【0062】この作用により、各太陽電池モジュール1の出力端に接続されたDC/DCコンバータ3の出力は全てインバータ6の入力側の設定電圧V1に揃えられ、逆流防止用ダイオード4およびスイッチ5を介してインバータ6に入力される。

50 【0063】以上のように、インバータ6に代えて診断

装置 100 を接続することにより、各太陽電池モジュール 1 が家の屋根に設置されていても、各太陽電池モジュール 1 の故障を個別にしかも安全かつ容易に診断することができる。

【0064】なお、上記実施例において、整流回路 20 として、図 3 に示すように、トランス 23、ダイオード 24、24、コンデンサ 25、25 からなる構成を採用してもよい。

【0065】また、整流回路 20 として、図 4 に示すように、トランス 23、コンデンサ 25、25、スイッチング素子 26、26、駆動回路 27 からなる同期整流回路を採用してもよい。同期整流回路は、DC/DC コンバータ 3 の動作・非動作に連動するもので、前記実施例におけるリレー 30 の役割である阻止手段の機能も有する。つまり、この同期整流回路の採用により、リレー 30 が不要となって回路構成の簡略化が図れる。その他、この発明は上記実施例に限定されるものではなく、要旨を変えない範囲で種々変形実施可能である。

#### 【0066】

【発明の効果】以上述べたようにこの発明によれば、外部機器との通信を行う通信手段を各電力変換装置に設けたので、各電力変換装置の故障を個別にしかも安全かつ容易に診断することが可能な発電システムを提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】一実施例における DC/DC コンバータの構成

を示すブロック図。

【図 2】同実施例の全体的な構成を示すブロック図。

【図 3】同実施例における DC/DC コンバータの変形例の構成を示すブロック図。

【図 4】同実施例における DC/DC コンバータの他の変形例の構成を示すブロック図。

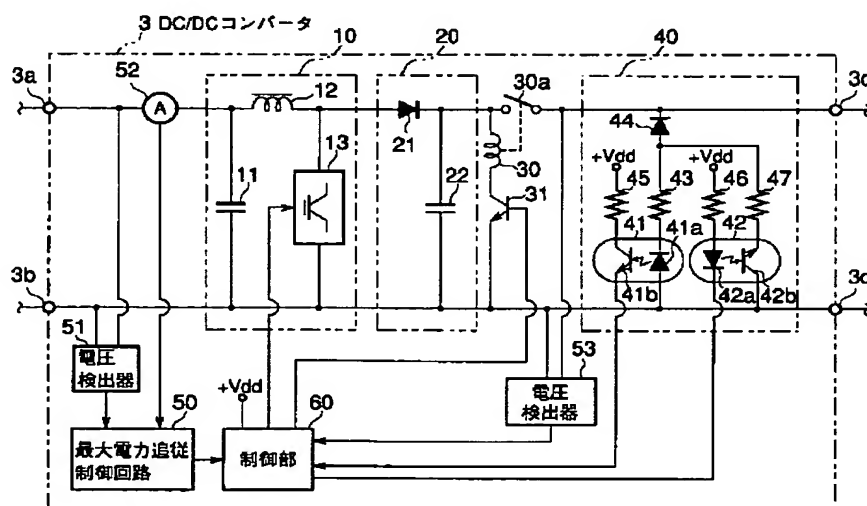
【図 5】従来装置の全体的な構成を示すブロック図。

【図 6】一実施例および従来装置における太陽電池モジュールの構成を示す図。

#### 【符号の説明】

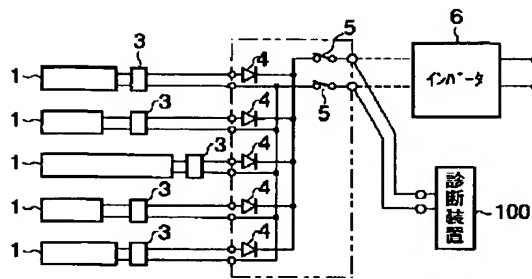
- 1 … 太陽電池モジュール
- 2 … 太陽電池セル
- 3 … DC/DC コンバータ
- 6 … インバータ
- 10 … スwitching 回路
- 20 … 整流回路
- 30 … リレー（阻止手段）
- 40 … 通信回路
- 41, 42 … フォトカプラ
- 50 … 最大電力追従制御回路
- 51 … 電圧検出器
- 52 … 電流検出器
- 53 … 電圧検出器
- 60 … 制御部
- 100 … 診断装置（外部機器）

【図 1】

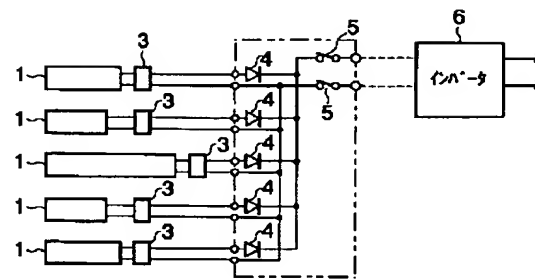




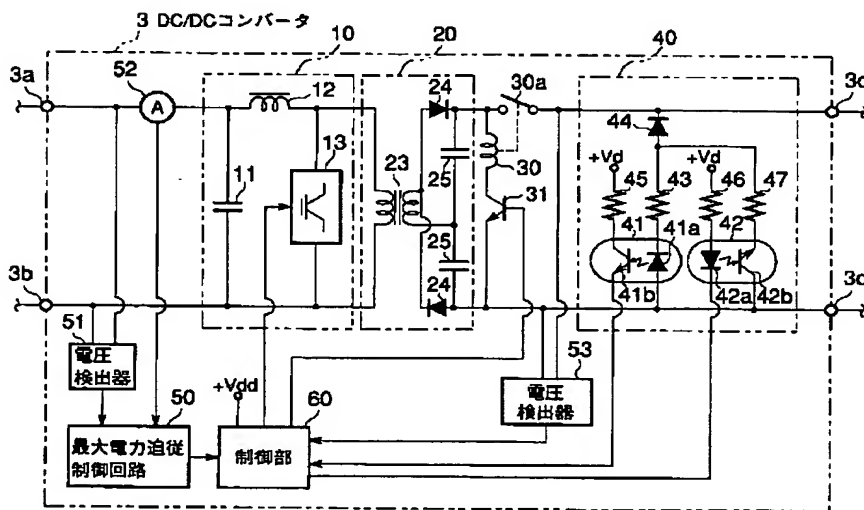
【図2】



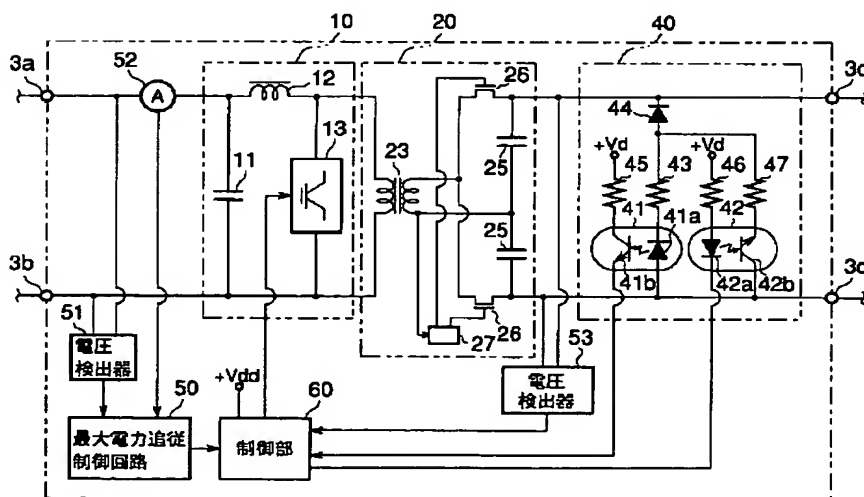
【図5】



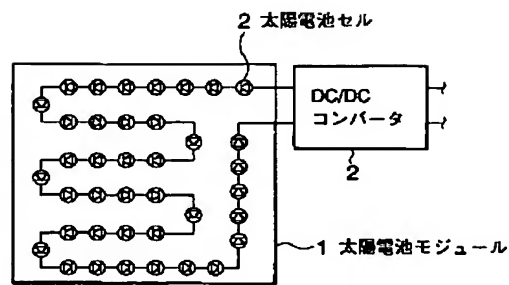
【図3】



【図4】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 B 3/56

識別記号

F I

H 0 1 L 31/04

テーマコード(参考)

K

(72) 発明者 安保 達明

東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝  
府中工場内

F ターム(参考) 5F051 KA01 KA03 KA04 KA08 KA10

5G066 HA13 HB20

5H420 BB03 BB14 CC03 CC06 DD03

EA10 EA20 EA43 EA47 EB04

EB32 EB37 EB39 FF03 FF04

FF22 LL10

5H730 AA13 AA17 BB14 BB23 CC00

DD02 EE04 EE08 FD01 FD11

FD41 FF19 FG05 XX03 XX33

XX35 XX42

5K046 AA03 AA07 BB05 BB06 CC11

CC16 CC18 PP02 PP03 PS44

PS45 PS47 ZZ05 ZZ15

BEST AVAILABLE COPY